

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-345405

(43)Date of publication of application : 14.12.2001

(51)Int.Cl.

H01L 23/36
H05K 7/20

(21)Application number : 2000-165540

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 02.06.2000

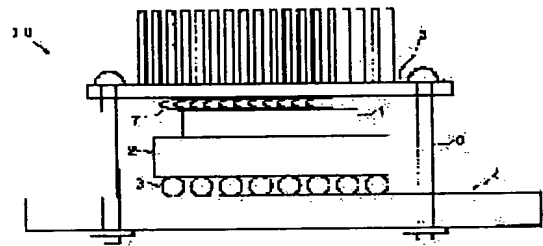
(72)Inventor : UBUKATA HIROSHI
TOMIOKA KENTARO

(54) CIRCUIT MODULE AND ELECTRONIC EQUIPMENT MOUNTING CIRCUIT MODULE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To transfer heat that is discharged from heat generating electronic components such as a semiconductor chip to a radiator.

SOLUTION: To transfer heat that is generated from the heat generating electronic components such as a semiconductor chip 1 to a radiator 5, a heat transfer member 7 having a plurality of thin plates with specific elastic force is interposed between the heat generating electronic component 1 and the radiator 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3280954

[Date of registration] 22.02.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-345405

(P2001-345405A)

(43) 公開日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	キーワード(参考)
H 0 1 L 23/36		H 0 5 K 7/20	F 5 E 3 2 2
H 0 5 K 7/20		H 0 1 L 23/36	D 5 F 0 3 6

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-165540(P2000-165540)

(22) 出願日 平成12年6月2日 (2000. 6. 2)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 生方 浩

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会
社東芝青梅工場内

(72) 発明者 富岡 健太郎

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会
社東芝青梅工場内

(74) 代理人 100083161

弁理士 外川 英明

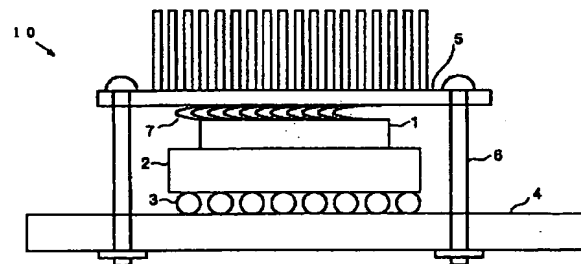
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路モジュール及び回路モジュールを搭載した電子機器

(57) 【要約】

【課題】 半導体チップ等の発熱電子部品から放出される熱を放熱器に伝達する。

【解決手段】 半導体チップ1のような発熱電子部品から発生する熱を放熱器5に伝達するために、所定の弾性力を持った複数の薄板を有する熱接統部材7を発熱電子部品1と放熱器5の間に介在させている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】熱を発生する発熱電子部品と、この発熱電子部品から発生する熱を放出する放熱器と、前記発熱電子部品と前記放熱器の間に介在し、前記発熱電子部品から発生する熱を前記放熱器に伝導するよう接続され、所定の弾性力を有した薄板を複数配置した熱接続部材とを具備することを特徴とする回路モジュール。

【請求項2】前記熱接続部材は放熱器の一部の面を切り起こして一体形成したものであることを特徴とした請求項1記載の回路モジュール。

【請求項3】熱を発生する発熱電子部品と、この発熱電子部品から発生する熱を放出し、前記発熱電子部品と対抗する面に切り欠きを有する放熱器と、前記発熱電子部品と前記放熱器の間に介在して前記発熱電子部品から発生する熱を前記放熱器へ伝導するよう接続され、前記放熱器の切り欠き部分により位置が規定される、所定の弾性力を有した薄板を複数配置した熱接続部材とを具備することを特徴とする放熱機構を有した回路モジュール。

【請求項4】前記放熱器の切り欠きを前記発熱体が存在する位置と略同一に配置したことを特徴とする請求項3記載の回路モジュール。

【請求項5】前記熱接続部材の薄板は湾曲形状とすることで所定の弾性力を持たせたことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか記載の回路モジュール。

【請求項6】前記熱接続部材の薄板は屈折形状とすることで所定の弾性力を持たせたことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか記載の回路モジュール。

【請求項7】熱を発生する発熱電子部品と、この発熱電子部品から発生する熱を放出する放熱器と、前記発熱電子部品と前記放熱器の間に介在し、前記発熱電子部品から発生する熱を前記放熱器に伝導するよう接続され、所定の弾性力を有した薄板を複数配置した熱接続部材とからなる回路モジュールと、この回路モジュールを収容した筐体とを具備することを特徴とした電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体素子のような発熱する電子部品の熱を放熱する機構を備えた回路モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ノート型パーソナルコンピュータ、あるいは、いわゆるモバイルコンピュータと呼ばれる携帯可能で小型の電子機器が広く普及している。この種の電子機器は、携帯性を高めるために機器本体の小型化が進められ、同時に一層の性能の向上が求められている。

【0003】このような電子機器本体の小型化を図るため、内部の電子部品は高い実装密度で設けられていると

ともに、高性能化に伴い電子部品の発熱量も大きくなる傾向にある。従って、電子機器内部の温度上昇の影響による電子部品への障害が問題となる。

【0004】そこで、電子機器本体内に、電子部品から発生した熱を放熱するための放熱機構が種々検討されている。この放熱機構としては、ヒートシンク（放熱器）を用いたものが広く用いられている。このヒートシンクは、熱伝導率の高いアルミニウム等の材料で加工され、より発熱効率を高めるために表面積を大きくする工夫もなされている。このヒートシンクなどの放熱器を、半導体チップなどの発熱源と熱伝導するように接続する。発熱源から発生する熱は、放熱器を介して例えば空気中に放出させている。

【0005】一方、回路モジュールは、印刷配線基板、熱を発生する電子部品である半導体チップ（発熱電子部品）、半導体パッケージ、ヒートシンク（放熱器）等の部品から構成されており、各部品の設計誤差が生じる。また、最近では半導体チップの小型・多ピン化に対応する半導体パッケージとしてBGA（Ball Grid Array）パッケージが広く用いられるようになってきている。このBGAパッケージは、印刷配線基板との接合部分にボール状のハンダが用いられており、組立時にハンダボール変形による公差が生じる。

【0006】このように回路モジュールを組み立てる際には、各種の寸法公差が生じることになる。この寸法公差の絶対量が大きくなると、熱を発生する電子部品である半導体チップ（発熱電子部品）とヒートシンク（放熱器）との間に隙間が生じて放熱効率が悪化したり、逆に寸法公差によっては各部品が押しつぶされて部品接合部分に必要な以上の過重がかかり長期信頼性が劣化することもあると考えられる。

【0007】そこで、寸法公差を吸収するための従来の手法を、以下に挙げる。

【0008】第一は、熱を発生する電子部品である半導体チップ（発熱電子部品）とヒートシンク（放熱器）との間に、例えば、クールシートやグリス等の熱接続部材を介在させて公差を吸収する手法、第二に印刷配線基板とヒートシンクの取付部分にバネ構造を用いて公差を吸収する手法がある。

【0009】第一の手法において、クールシートを用いた場合、シートを厚くすると熱抵抗が大きくなり放熱効果を下げたり、各部品の公差が最大になりシートを押しつぶす量が大きくなると必要以上のストレスが生じてしまい部品接合部の長期信頼性を劣化させてしまう。また、グリスを用いた場合、部品接合部のストレスは小さくできるが、グリスを厚くしすぎると周りに漏れだしてしまい、十分な放熱をすることができなくなることも考えられる。

【0010】第二の手法では、印刷配線基板とヒートシンクの取付部分に配置したバネの弾性力を調節すれば、

部品接合部のストレスを吸収することもできるが、取付構造が複雑になり組立に余計な作業を伴うことになる。

【0011】さらに、特開平4-129752号公報には、金属細線を発熱体と放熱器の間に配設して、発熱体の熱を放熱器に伝える技術が示されている。さらに、金属細線を熱伝導性があり弾性を有する部材で構成する旨の記載がある。熱伝導性があり弾性を有する金属細線を用いることで、寸法公差は吸収できるものの、金属細線では前記発熱体及び放熱器に接触する面積が少なく熱伝導効率と言う点で十分な放熱効果を得られない。また、同公報には、金属細線を弾性を有したフェルト状に形成した例も示されているが、この場合、金属細線同士の結合により熱を伝導させており、この場合も熱伝導効率と言う点で十分な放熱効果を得られない。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】このように高密度実装が要求される小型の電子機器に用いられる回路モジュールにおいて、半導体チップ（発熱電子部品）から発生する熱を放熱器で逃がす場合には、回路モジュールを構成する各種部品の設計誤差等による寸法公差を配慮する必要がある。しかしながら、従来考えられた手法では、発熱電子部品からの熱を効率よく放熱する点と、部品の寸法公差を吸収して部品接合部のストレスを少なくする点の両者を兼ね備えた回路モジュールが存在していなかった。

【0013】本発明は以上の点に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、放熱効率が高く、部品に対するストレスを軽減した回路モジュール及び、該回路モジュールを搭載した電子機器を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は熱を発生する発熱電子部品と、この発熱電子部品から発生する熱を放出する放熱器と、前記発熱電子部品と前記放熱器の間に介在し、前記発熱電子部品から発生する熱を前記放熱器に伝導するよう接続され、所定の弾性力を有した薄板を複数配置した熱接続部材とを具備することを特徴としている。

【0015】本発明によれば、熱接続部材が持つ弾性力により寸法公差を吸収し、複数の薄板により発熱電子部品から発生する熱を確実に放熱器に伝達することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【0017】まず第1の実施形態について説明する。図1は、放熱機構を備えた回路モジュールの断面を示している。

【0018】半導体チップ1は、半導体パッケージ2上に実装されている。この半導体パッケージ2は、例えば、BGAタイプパッケージを用いている。半導体パッ

ケージ2の底には、入出力用のパッドをアレイ状にボール形のハンダで構成される電極部3を有している。この電極部3のハンダを融解することで、半導体パッケージ2と印刷配線基板4とを接合している。本実施形態では、半導体チップ1を発熱電子部品と想定している。

【0019】半導体チップ1から発生する熱を逃すための放熱器5は、ネジなどの固定部材6により印刷配線基板4に固定されている。この放熱器5は、アルミニウム等の熱伝導率の高い材料で形成されている。放熱器5の上部には、フィンと呼ばれるヒレ状の部材を有している。このフィンを設けることで、放熱器5の実質的な表面積を増やし、放熱効果を高めている。

【0020】これら、印刷配線基板4、熱を発する電子部品である半導体チップ（発熱電子部品）1、半導体パッケージ2、ヒートシンク（放熱器）5等を回路モジュール10と呼んでいる。

【0021】本実施形態における熱接続部材7の材料としては、アルミニウムを例に挙げて説明しているが、他に銅、マグネシウム、タングステン、モリブデン等の材料を使用しても良い。本実施形態に適用するには、熱伝導性、加工性、弾力性、価格面を考慮して最適なものを適宜選択すれば良い。

【0022】本実施形態では、放熱器5の下部を切り起こし加工して熱接続部材を形成している。図2を参照して、熱接続部材7の構造を説明する。図2は、熱接続部材7の部分を拡大した断面図である。

【0023】熱接続部材7は放熱器5の下部面を切り起こし加工することで放熱器5と一体化されている。このように形成することで、熱接続部材7と放熱器5の熱伝導効率は良くなっている。また、熱接続部材7は、切り起こしによってできた複数の薄板7aを有している。薄板7aは、所定の曲率をもって湾曲させることで弾性力を持たせた構造としている。この熱接続部材7の薄板7aを湾曲形状とすることにより、回路モジュールを構成する各部品の寸法公差を吸収するように設計されている。

【0024】なお、薄板7aの最適な枚数は、半導体チップ1と放熱器7間に掛かる荷重と、薄板の熱抵抗のトレードオフで決定することになる。

【0025】例えば、半導体チップ1の使用温度上限を90℃、放熱器7の熱抵抗を6℃/Wとし、薄板を板幅10mm、板厚0.2mm、板長9mm、たわみ0.5mm、弾性係数（図2において垂直方向）7000、曲げこわさ47、熱伝導率210W/m・Kと仮定し、さらに薄板1枚あたりの荷重を0.1kgf、そして薄板1枚あたりの熱抵抗を43℃/Wとした場合、薄板の枚数は15枚となった。

【0026】寸法公差を吸収するための熱接続部材のつぶし量（たわみ量）を0.5mmとして、本発明の湾曲した薄板形状の熱接続部材を用いた場合と、従来のクー

ルシートを熱接続部材として用いた場合とを比較する。半導体チップ1にかかる過重は、クールシートを用いた場合に比べ、本発明の湾曲した薄板形状の熱接続部材の方は約1/6に押さえることができる一方、熱抵抗はほぼ同様の値を取っている。よって、同じ寸法公差を想定した場合、従来のクールシートに比べ、本熱接続部材を用いると、熱抵抗をほぼ同じ値に保ちながら、荷重が大幅に少なくすることができるので回路部品に対するストレスの軽減を図ることが可能となる。

【0027】本実施形態では、実際の取付構造を考慮して図2に示すように、薄板7aの下部にアルミ板8を貼付けしている。さらにアルミ板8と半導体チップ1の間には、グリス9を介在させている。これらは、熱伝導効率をより高めるために構成したものであり、必要に応じて、これらの部材を追加削除してもよい。

【0028】このように本実施形態の本発明の湾曲した薄板形状の熱接続部材を用いることで、発熱電子部品からの熱を効率よく放熱する点と、部品の寸法公差を吸収して部品接合部のストレスを少なくする点の両者を兼ね備えた回路モジュールを構成することが可能となる。

【0029】本実施形態で説明した回路モジュール10は、例えば、図3に示すようにノートタイプのパーソナルコンピュータ等の電子機器に実装されている。図3は、回路モジュールを搭載した電子機器の断面を示す図である。

【0030】電子機器15は、データを入力するためのキーボード16やデータを表示するための液晶ディスプレイ17を有している。液晶ディスプレイ17は、電子機器本体に対して矢印方向に回転自在に取り付けられている。この電子機器15内には、回路モジュール10が収容配置されている。

【0031】前記キーボード16や液晶ディスプレイ17等は、電気的に回路モジュール10と接続されており、回路モジュール10に実装されている半導体チップにより各種データ処理が行われる。また、電子機器15には、冷却ファン18が取り付けられており、この冷却ファン18により外気が電子機器内に取り込まれ、この外気で内部の回路モジュール10に実装された発熱電子部品である半導体チップを冷却している。

【0032】続いて、第2の実施形態について図面を用いて説明する。第2の実施形態は、第1の実施形態に対して、熱接続部材が放熱器とは別部材として形成されている点が異なり、他は第1の実施形態と略同一である。第2の実施形態において、第1の実施形態と同一部分については同一符号を付し、該当部分の重複する部分の説明は省略する。

【0033】図4は、熱接続部材7の部分拡大した断面図である。熱接続部材7の薄板7aは第1の実施形態と同様に湾曲した形状となっている。この薄板7aは、基材となるアルミ板の放熱器5若しくは半導体チップ1

と接する一方の面を切り起こして湾曲加工している。また、熱接続部材7の他方の面にアルミ板等を貼付けすることで形成している。

【0034】一方、放熱器5には、切り欠き部11が設けられている。この切り欠き部分に熱接続部材7を配置規定することによって、熱接続部材7の移動範囲が規制される。すなわち、切り欠き部7を放熱したい半導体チップ1の位置に合わせて形成することで、熱接続部材7は放熱器5と半導体チップ1に確実に接続することになる。

【0035】また、熱接続部材7が半導体チップ1と放熱器5に接触する面については、グリス9等を介在させることによって熱伝導効率を高めることができる。このグリス9は、必要に応じて、追加削除してもよい。

【0036】この様な構成を取ることで、半導体チップ1から発生する熱を、熱接続部材7を介して放熱器5より放熱することが可能となる。熱接続部材7を別部材で構成することにより、半導体チップ1と放熱器5との間に生じる寸法公差による間隙に合わせて、部材を選択できるようにする。これは、放熱器5から熱接続部材を切り起こした場合に比べ、熱接続部材を回路モジュールに合わせて汎用に用いることも可能となる。

【0037】この熱接続部材7の放熱器5若しくは半導体チップ1と接する面の構成については、前述のように一方の面を基材として切り起こし処理しても良いし、湾曲した薄板をアルミ板2枚で上下から挟み込むようにしても良い。

【0038】本実施形態のように熱接続部材7を別部材で構成した場合でも、発熱体からの熱を効率よく放熱する点と、部品の寸法公差を吸収して部品接合部のストレスを少なくする点の両者を兼ね備えた回路モジュールを構成することが可能となる。

【0039】上記第1、第2の実施形態では、熱接続部材の薄板部分を湾曲形状としたものを例に挙げて説明したが、薄板部分の形状はこれに限定されるものではない。

【0040】図5を用いて、熱接続部材の薄板部分の他の形状について説明する。放熱器5の下部を切り起こし加工して複数の薄板7aを形成し、その後薄板7aの所定位置で折り曲げ加工することで、薄板7aを屈折形状としている。そして、この薄板7aにアルミ板8を貼付けしている。この例では、熱接続部材は薄板7aとアルミ板8とか構成されると共に、切り起こし加工とすることで放熱器7と一体化した構造となっている。このような形状の熱接続部材7を半導体チップ1に接続する場合、グリス9を熱接続部材7のアルミ板8と半導体チップ1の間に介在させることで接触面の熱抵抗を小さくしている。

【0041】ここでは、放熱器5の下部の部分の切り起こし加工後屈折部分を形成しているが、前記第2の実施

10

20

30

40

50

7

形態のように熱接続部材7を放熱器5とは別部材としても構わない。その他、熱接続部材の薄板の形状は、回路モジュールとして組み立てられた各部品の寸法公差を吸収できるような弾性力を有するものであればどのような形状としてもよい。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば弾性力を有した薄板形状の熱接続部材を用いることで、発熱電子部品から発生する熱を効率よく放熱するとともに、部品の寸法公差を吸収して部品接合部のストレスを少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態を示す図であって、本発明の熱接続部材を実装した回路モジュールの断面を示す図。

【図2】熱接続部材を説明するための拡大図。

【図3】回路モジュールを搭載した電子機器の断面を示す図。

【図4】本発明の第2の実施形態を示す図であって、熱*

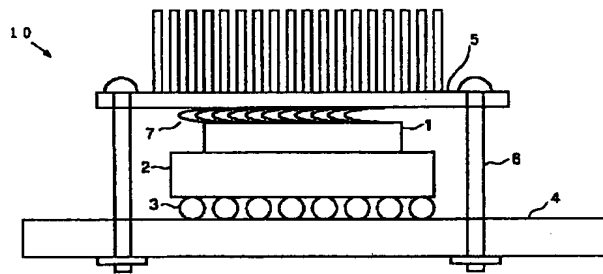
* 接続部材の他の構成を説明するための拡大図。

【図5】熱接続部材の薄板形状の他の構成を説明するための拡大図。

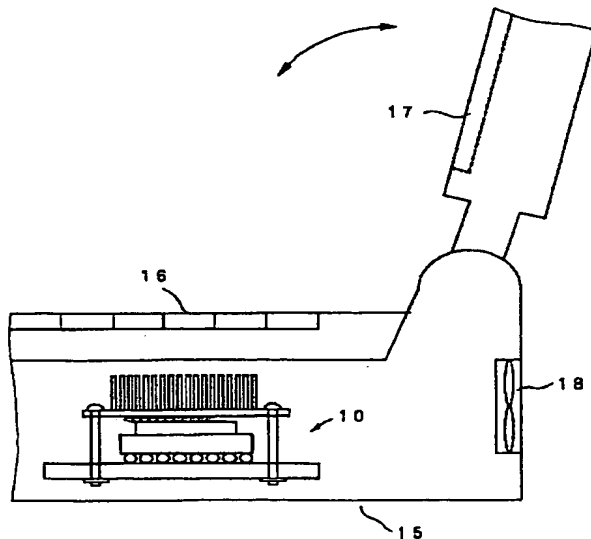
【符号の説明】

- 1 半導体チップ
- 2 半導体パッケージ
- 3 電極部
- 4 印刷配線基板
- 5 放熱器
- 6 固定部材
- 7 熱接続部材
- 8 アルミ板
- 9 グリス
- 10 回路モジュール
- 11 切り欠き部
- 15 電子機器
- 16 キーボード
- 17 液晶ディスプレイ
- 18 冷却ファン

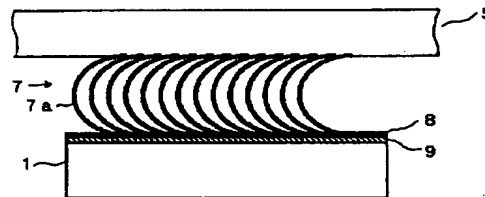
【図1】



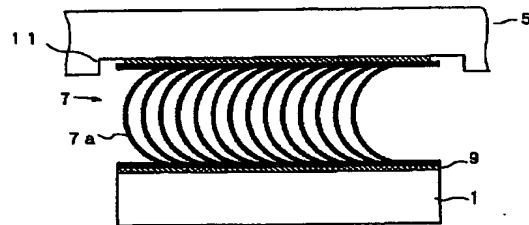
【図3】



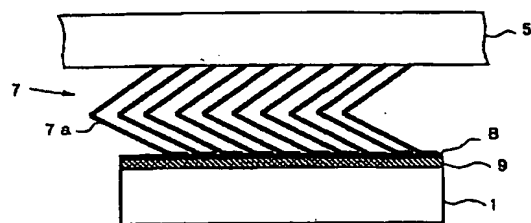
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5E322 AA01 AB01 AB02 AB04 BB10
EA11 FA04
5F036 AA01 BA04 BA24 BB01 BB21
BC03 BD01 BD03